

**PRARANCANGAN PABRIK AMONIUM KLORIDA DARI AMONIUM  
SULFAT DAN SODIUM KLORIDA  
KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Srata I pada  
Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**RIZKA MAHAGNYANA HARDITYO PUTRI**

**D 500 120 057**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PRARANCANGAN PABRIK AMONIUM KLORIDA DARI AMONIUM  
SULFAT DAN SODIUM KLORIDA  
KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**RIZKA MAHAGNYANA HARDITYO PUTRI**

**D 500 120 057**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen  
Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, sweeping loop followed by a vertical line and a horizontal stroke.

**Tri Widayatno, S.T., M.Sc., Ph.D**  
**NIK. 960**

## HALAMAN PENGESAHAN

# PRARANCANGAN PABRIK AMONIUM KLORIDA DARI AMONIUM SULFAT DAN SODIUM KLORIDA KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN

OLEH

**RIZKA MAHAGNYANA HARDITYO PUTRI**

**D 500 120 057**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Jum'at, 28 Februari 2020  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D (.....)  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dr. Agung Sugiharto, S.T., M.Eng (.....)  
(Anggota 1 Dewan Penguji)
3. Tri Widayatno, S.T., M.Sc., Ph.D (.....)  
(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan,



**Dr. H. Sri Sanarjono, M.T., Ph.D.**

**NIK. 682**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 28 Februari 2020

Penulis



**RIZKA MAHAGNYANA HARDITYO PUTRI**

**D 500 120 057**

# **PRARANCANGAN PABRIK AMONIUM KLORIDA DARI AMONIUM SULFAT DAN SODIUM KLORIDA KAPASITAS 60.000 TON/TAHUN**

## **Abstrak**

Amonium klorida sebagai bahan baku industri pupuk dan bahan penunjang dalam industri kimia lain seperti: lilin, tekstil, obat-obatan, cat, pembuatan *dry cell*, pembuatan senyawa amonium, pembersih metal untuk solder, dan pembuatan bahan makanan. Untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan juga adanya peluang ekspor, maka dirancanglah pabrik amonium klorida dari amonium sulfat dan sodium klorida kapasitas 60.000 ton/tahun. Pabrik direncanakan akan didirikan di kawasan industri Gresik Jawa Timur pada tahun 2021. Amonium klorida diproduksi dengan cara mereaksikan amonium sulfat dan sodium klorida pada reaktor alir tangki bertekanan (RATB) dengan suhu operasi 81oC dengan tekanan 1 atm, irreversible dan eksotermis. Kebutuhan amonium sulfat untuk pabrik ini sebesar 11.985,47552 kg/jam dan sodium klorida 8.523,2621 kg/jam. Amonium klorida yang dihasilkan sebanyak 7.575,7575 kg/jam dan sodium sulfat yang dihasilkan sebesar 12.199,7976 kg/jam. Unit utilitas dalam pabrik meliputi unit penyedia air sebanyak 2.975.508.894 kg/jam, unit penyedia steam sebanyak 44.950.1583 kg/jam, unit penyedia listrik sebesar 1.251,8391 kW yang akan disediakan oleh generator sebanyak 5000 kW dan sisanya oleh PLN, unit penyedia udara tekan sebesar 50 m<sup>3</sup>/jam, dan unit penyedia bahan bakar berupa solar sebanyak 4.126,3280 L/jam. Selain itu dibuat pula laboratorium yang berfungsi untuk mengontrol mutu bahan baku dan produk serta mengontrol bahan buangan pabrik. Bentuk perusahaan yang digunakan adalah Perseroan Terbatas (PT). Sistem kerja yang diberlakukan di dalam pabrik berupa sistem shift dan non shift dengan jumlah karyawan 226 orang. Pabrik amonium klorida ini menggunakan modal tetap (FCI) sebesar Rp 1.213.102.592.605,32 dan modal kerja (WCI) Rp 221.582.205.273,79. Dari analisis ekonomi yang dilakukan diperoleh keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 417.043.592.876,11 dan keuntungan setelah pajak sebesar Rp Rp 125.113.077.862,83 nilai Return of Investment sebelum dan sesudah pajak berturut-turut 31,13% dan 21,79 %. Pay Out Time sebelum dan sesudah pajak berturut-turut 2,43 tahun dan 3,15 tahun. Break Even Point sebesar 48,62%. Shut Down Point sebesar 24,07%. Internal Rate Return berdasarkan dari Discounted Cash Flow sebesar 29,70%. Dari analisa ekonomi yang telah dilakukan pabrik ini layak untuk didirikan.

**Kata kunci : amonium klorida, amonium sulfat, sodium klorida reaktor RATB**

## **Abstract**

*Ammonium chloride as raw material for fertilizer industry and supporting material in other chemical industries such as wax, textile, medicine, paint, dry cell manufacture, ammonium compound, solder metal cleaner, and foodstuff manufacture. To meet domestic demand as well as export opportunities, the ammonium chloride plant was designed from ammonium sulphate and 60,000 tons / year of sodium chloride. The plant is planned to be established in the industrial area of Gresik East Java in 2021. Ammonium chloride is produced by reacting*

*ammonium sulfate and sodium chloride in a pressure tank pressure reactor (RATB) with an operating temperature of 81oC with a pressure of 1 atm, irreversible and exothermic. Ammonium sulphate requirement for this plant is 11,985,47552 kg / hr and sodium chloride is 8,523,2621 kg / hr. The resulting ammonium chloride was 7,575.7575 kg / hr and the resulting sodium sulphate was 12,199,7976 kg / hr. The utility unit in the factory includes 2,975,508,894 kg / hour, 44,950,1583 kg / hour steam service providers, 1,251,8391 kW of electricity suppliers to be provided by the generators of 5000 kW and the remaining by PLN, compressed air at 50 m3 /hr, and the fuel supply unit of diesel is 4,126,3280 L / hr. In addition, laboratories are also made to control the quality of raw materials and products and control factory waste. The form of company used is Limited Liability Company (PT). Working system that applied in the factory dalalm shift and non shift system with the number of employees 226 people. The ammonium chloride plant uses fixed capital (FCI) of Rp 1,213,102,592,605.32 and working capital (WCI) of Rp 221,582,205,273.79. From the economic analysis conducted obtained profit before tax of Rp 417,043,592,876,11 and profit after tax of Rp 125.113.077.862,83 Return of Investment value before and after taxes 31.13% and 21.79% respectively. Pay Out Time before and after taxes respectively 2.43 years and 3.15 years. Break Even Point of 48.62%. Shut Down Point of 24.07%. Internal Rate Return based on Discounted Cash Flow of 29.70%. From the economic analysis that has been done this factory deserve to be established.*

**Keywords : ammonium chloride, ammonium sulfate, sodium chloride, reactor RATB**

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia sebagai negara yang berkembang dituntut untuk bisa bersaing dalam persaingan global terutama pada era MEA seperti sekarang ini. Perkembangan harus dilakukan secara menyeluruh di berbagai bidang. Salah satunya adalah di bidang industri kimia yang banyak sekali mengalami peningkatan. Perkembangan industri kimia yang begitu cepat mempunyai dampak yang signifikan bagi Indonesia. Salah satu industri yang baik berkembang adalah industri amonium klorida.

Pabrik amonium klorida didirikan dengan tujuan membantu industri-industri lain menggunakan amonium klorida sebagai bahan baku atau sebagai bahan pembantu. Selain itu juga menambah devisa dari negara serta diharapkan dapat mengurangi angka pengangguran di Indonesia.

Pemakaian amonium klorida sebagai bahan baku industri pupuk dan bahan penunjang dalam industri kimia lain seperti: lilin, tekstil, obat-obatan, cat, pembuatan *dry cell*, pembuatan senyawa amonium, pembersih metal untuk solder, dan pembuatan bahan makanan.

## 1.2. Kapasitas Perancangan

Adapun beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam penentuan kapasitas pabrik amonium klorida antara lain:

1) Kapasitas pabrik amonium klorida yang telah beroperasi

Beberapa pabrik amonium klorida yang telah beroperasi di luar negeri disajikan pada Tabel 1 antara lain:

Tabel 1 Data pabrik amonium klorida di luar negeri

Pabrik	Negara	Kapasitas (ton/tahun)
Daixi Chemical of Shandong Zouping Education Equipment Co. Ltd	China	18.000
Tuticorin Alkali Chemical	India	105.000
Xiangtan Soda Ash Industrial Co. Ltd	China	340.000
Dahua Group Dalian	China	600.000
Tianjin Soda Ash Plant	China	800.000

2) Ketersediaan bahan baku

Bahan baku diperoleh dari dalam negeri dan sebagian di impor dari luar negeri. Bahan baku amonium sulfat didapat dari PT Petrokimia Gresik dengan kapasitas 650.000 ton/tahun. Sedangkan sodium klorida didapat dari PT Garam Persero dengan kapasitas 385.000 ton/tahun.

3) Perkiraan kebutuhan amonium klorida di Indonesia

Impor amonium klorida dari beberapa tahun terakhir mengalami keadaan yang cukup stabil

Tabel 2 Data impor amonium klorida (BPS, 2014)

Tahun	X (tahun ke)	Y (massa (ton))
2008	1	4330.136
2009	2	4841.622
2010	3	7590.584
2011	4	5658.109
2012	5	19690.883

2013	6	7508.855
2014	7	22923.26

Untuk memenuhi kebutuhan impor pada tahun 2020 sebesar 28.994,4 maka dapat direncanakan kapasitas perancangan pabrik amonium klorida sebesar 60.000 ton/tahun.

### 1.3. Pemilihan Lokasi Pabrik

Pabrik Amonium Klorida dengan kapasitas 60.000 ton/tahun direncanakan akan didirikan di kawasan industri Gresik Jawa timur, dengan pertimbangan letak sumber bahan baku, transportasi, penyediaan air, tenaga kerja, letak pasar.

### 1.4. Tinjauan Pustaka

Pembuatan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  sudah dikenal dengan berbagai cara. Berikut ini adalah beberapa cara dari pembuatan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ :

#### a. Proses Amonium Soda

Amonium dan karbondioksida dilarutkan dalam larutan sodium klorida untuk mendapatkan sodium dan amonium klorida



Larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  yang terbentuk didinginkan di bawah  $20^\circ\text{C}$  dan kemudian dikristalisasikan. Kristal yang terbentuk dipisahkan dari Mother Liquor-nya dalam Centrifuge dan diteruskan dengan Proses Pengeringan.

#### b. Proses Amonium Sulfit Sodium Klorida

Amonium klorida dibuat dengan mereaksikan amonium Sulfite dan sodium klorida. Amonium sulfit tidak pernah terisolasi, setelah amonia dan sulfur dioksidasi dalam air yang direaksikan dengan  $\text{NaCl}$



Sodium sulit dapat dipisahkan melalui proses Centrifugasi, kemudian dicuci dengan menggunakan air dan kemudian dikeringkan. Mother Liquor terdiri dari amonium klorida yang dikirimkan ke Crystalizer, garam dicuci dan dikeringkan, campuran dipekatkan dan kristal  $\text{NH}_4\text{Cl}$  terjadi setelah pencucian dan pengeringan, hasilnya bisa mencapai kemurnian 99%.

#### c. Proses Amonium Sulfat Sodium Klorida



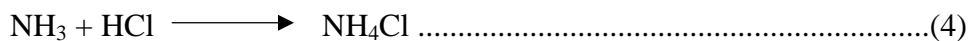
Proses ini dilakukan dengan cara mereaksikan larutan amonium sulfat dan sodium klorida dalam suatu Reaktor berpengaduk yang dijaga pas temperatur 81°C, dengan tekanan 1 atm.



Campuran yang keluar dari Reaktor mengandung air yang berfungsi untuk mengikat amonium klorida dalam larutan dan berbentuk seperti pasta. Campuran pasta ini dimurnikan dalam sebuah *Vacuum Filter* dan endapan atrium sulfat yang terbentuk bebas dari kandungan amonium klorida. Filter yang terbentuk kemudian dikristalkan, dan setelah itu dilakukan proses filtrasi lagi di Centrifuge. Kristal amonium klorida yang keluar dari Centrifuge kemudian dikeringkan lagi di Rotary Dryer, dan diperoleh kemurnian produk  $NH_4Cl$  95%.

#### d. Direct Neutralizer

Pada proses ini  $NH_3$  dikontakkan langsung dengan  $HCl$  yang merupakan hasil kelebihan pembuatan  $H_2SO_4$ . Gas-gas tersebut dikontakkan dengan Chambers tahan asam yang dilengkapi dengan pendingin drum. Reaksi yang terjadi sangat eksotermis dan volatil. Campuran yang terjadi dipekatkan dengan menggunakan pemanas, material kristal diambil dari campuran *saturated* tersebut setelah pendinginan untuk mengontrol bentuk dan ukuran kristal. Reaksi yang terjadi:

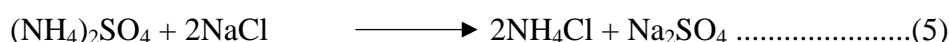


### 1.5. Kegunaan Produk

Amonium klorida mempunyai kegunaan yang amat luas di dalam industri kimia, baik sebagai bahan baku dan sebagai bahan pembantu. Sebagai bahan baku digunakan untuk bahan pembuat sel batu baterai kuning, bahan baku pembuatan pupuk. Sedangkan sebagai bahan pembantu digunakan untuk bahan penunjang dalam industri farmasi.

## 2. METODE

Proses pembuatan amonium klorida yaitu dengan mereaksikan amonium sulfat dengan sodium klorida di dalam reaktor alir berpengaduk dengan suhu 81°C pada tekanan 1 atm. Reaksi yang dihasilkan bersifat eksotermis sehingga diperlukan pemanas supaya suhu yang diinginkan dapat tercapai. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



### 2.1 Tinjauan Termodinamika

Secara termodinamika reaksi pembentukan amonium klorida dapat dilihat dari harga entalpi dan konstanta keseimbangan.

Diketahui pada suhu  $25^{\circ}\text{C} = 298\text{ K}$ :

$$H_f^{\circ} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = -1177,80 \text{ kJ/mol}$$

$$H_f^{\circ} \text{NaCl} = -411,20 \text{ kJ/mol}$$

$$H_f^{\circ} \text{Na}_2\text{SO}_4 = -1387,10 \text{ kJ/mol}$$

$$H_f^{\circ} \text{NH}_4\text{Cl} = -411,20 \text{ kJ/mol}$$

$$\begin{aligned} H_{r298} &= H_{\text{produk}} - H_{\text{reaktan}} \\ &= (2 H_f^{\circ} \text{NH}_4\text{Cl} + H_f^{\circ} \text{Na}_2\text{SO}_4) - (H_f^{\circ} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2 H_f^{\circ} \text{NaCl}) \\ &= \{(2 \times -411,20) + (-1387,10) - (-1177,80) + (2 \times -411,20)\} \\ &= -1660,50 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

Menghitung  $H_r$  pada suhu reaksi  $= 81^{\circ}\text{C} = 354\text{ K}$

$$C_p (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 127,29 \text{ kJ/mol}$$

$$C_p \text{NaCl} = 84,38 \text{ kJ/mol}$$

$$C_p \text{Na}_2\text{SO}_4 = 226,5 \text{ kJ/mol}$$

$$C_p \text{NH}_4\text{Cl} = 121,37 \text{ kJ/mol}$$

$$\begin{aligned} H_{\text{reaktan } 354} &= C_p \cdot T \\ &= 127,29 (354-298) + 2 \times 84,38 (354-298) \\ &= 16578,97 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H_{\text{produk } 354} &= C_p \cdot T \\ &= 226,5 (354-298) + 2 \times 121,37 (354-298) \\ &= 16277,45 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H_{r354} &= H_{\text{produk } 354} + H_{r298} - H_{\text{reaktan } 354} \\ &= 16277,45 + -1660,50 - 16578,97 \\ &= -1962,02 \end{aligned}$$

$H_{r354}$  bernilai negatif sehingga reaksi pembentukan amonium klorida bersifat eksotermis.

Pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$  ( $298\text{K}$ ) diperoleh data sebagai berikut:

$$G_f^{\circ} \text{NH}_4\text{Cl} = -202,9 \text{ kJ/mol}$$

$$G_f^{\circ} \text{Na}_2\text{SO}_4 = -1270,2 \text{ kJ/mol}$$

$$G_f^{\circ} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = -334,935 \text{ kJ/mol}$$

$$G_f^{\circ} \text{NaCl} = -384,1 \text{ kJ/mol}$$

$$\begin{aligned} G_r &= G_{\text{produk}} - G_{\text{reaktan}} \\ &= (2 G_f^{\circ} \text{NH}_4\text{Cl} + G_f^{\circ} \text{Na}_2\text{SO}_4) + (2 G_f^{\circ} \text{NaCl} + G_f^{\circ} (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) \end{aligned}$$

$$= -572,865 \text{ kJ/mol}$$

Dari harga diatas dapat dilihat memiliki tanda negatif yang menunjukkan reaksi berjalan secara eksotermis.

Menghitung harga konstanta keseimbangan pada suhu 25°C (298K)

$$\ln K_{298} = \frac{\Delta G}{-RT}$$

$$\ln K_{298} = \frac{-572,865}{-1,987 \times 2} = 231,2203$$

$$K_{298} = 2,616 \times 10^2$$

Menghitung harga konstanta keseimbangan pada suhu 81°C (354K)

$$\ln\left(\frac{K_{354}}{K_{298}}\right) = \frac{\Delta H}{R} \left( \frac{1}{T_{298}} - \frac{1}{T_{354}} \right)$$

$$\ln\left(\frac{K_{354}}{2,616 \cdot 10^2}\right) = \frac{-1660,50}{1,987} \left( \frac{1}{298} - \frac{1}{354} \right)$$

$$K_{354} = 7,79 \times 10^{11}$$

Karena harga konstanta keseimbangan sangat besar maka dapat disimpulkan bahwa harga reaksi berjalan *irreversible* (searah), ke arah produk (kanan).

## 2.2. Tinjauan Kinetika

Reaksi pembentukan amonium klorida merupakan reaksi orde tiga, sehingga persamaan reaksinya adalah:  $-r_a = k C_A \cdot C_B^2$

Dari nilai konstanta kecepatan reaksinya sebesar (Countess, 1973):

$$k = 1,9 \times 10^{-4} \text{ L}^2/\text{mol}^2 \cdot \text{det}$$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Spesifikasi Alat Utama

#### 3.1.1. Mixer Amonium Sulfat ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

Kode : M-121

Fungsi : Tempat berlangsungnya amonium sulfat dengan air

Jenis : Silinder vertikal dengan *had* dan *bottom* berbentuk *torispherical*

Dimensi tangki

Diameter (D) : 4,639 ft = 1,414 m

Tinggi (H) : 5,329 ft = 1,624 m

Tebal :  $\frac{3}{16}$  in = 0,0048 m

Tutup Atas

Tipe : *Standard Dished Head*  
Tebal :  $\frac{3}{16}$  in = 0,0048 m

Tutup Bawah

Tipe : *Standard Dished Head*  
Tebal :  $\frac{3}{16}$  in = 0,0048 m

Pengaduk

Tipe : *Flat Blade Turbine* dengan 6 blade dan 4 *baffle*  
Diameter : 1,5462 ft = 0,4730 m  
Rpm : 470,407 rpm  
Power : 21,5 HP  
Jumlah *baffle* : 1 buah

**3.1.2. Mixer Sodium Klorida (NaCl)**

Kode : M-122  
Fungsi : Tempat berlangsungnya sodium klorida dengan air  
Jenis : Silinder vertikal dengan *had* dan *bottom* berbentuk *torispherical*

Dimensi tangki

Diameter (D) : 1,2578 ft = 0,3834 m  
Tinggi (H) : 0,0151 ft = 0,5937 m  
Tebal :  $\frac{3}{16}$  in = 0,0048 m

Tutup Atas

Tipe : *Standard Dished Head*  
Tebal :  $\frac{3}{16}$  in = 0,0048 m

Tutup Bawah

Tipe : *Standard Dished Head*  
Tebal :  $\frac{3}{16}$  in = 0,0048 m

Pengaduk

Tipe : *Flat Blade Turbine* dengan 6 blade dan 4 *baffle*  
Diameter : 1,5462 ft = 0,4730 m  
Rpm : 2148,011 rpm  
Power : 16,7 HP  
Jumlah *baffle* : 1 buah

### 3.1.3. Reaktor

Kode	: R-101
Fungsi	: Mereaksikan amonium sulfat dengan sodium klorida menjadi amonium klorida dan sodium sulfat
Tipe	: Reaktor Tangki Alir Berpengaduk
Jumlah	: 1 Buah
Volume	: 14,2256 m <sup>3</sup>
Waktu tinggal	: 0,5 jam
Kondisi Operasi	
Tekanan	: 1 atm
Suhu	: 81°C

#### Dimensi Reaktor

Dimensi reaktor	: 2,3635 m
Tinggi reaktor	: 3,2322 m
Tebal <i>shell</i>	: 0,0048 m

#### Dimensi *head*

Bentuk	: Silinder <i>vertikal</i> bentuk atap dan dasar <i>torispherical</i>
Tebal <i>head</i>	: 0,0048 m
Tinggi <i>head</i>	: 0,4343 m

#### Pengaduk R-01

Tipe	: Turbin (lempeler)
Jumlah	: 1 buah
Jenis motor	: variabel-speed bel
Kecepatan	: 51.09332 rpm
Power	: 25 HP

#### Koil pemanas

Pemanas	: steam
Suhu masuk	: 120°C
Suhu keluar	: 120°C
Jumlah lilitan	: 28 lilitan

#### Pipa koil

IPS	: 0,0762 m
OD	: 0,0889 m

SN	: 40
ID	: 0.0779 m
Susunan koil	: Helix
Diameter <i>helix</i>	: 1,1818 m
Panjang koil	: 1007,003 m
Volume koil	: 13,87 m <sup>3</sup>
Tinggi koil	: 5,4656 m

#### **3.1.4. Rotary Filter**

Kode	: H-121
Fungsi	: memisahkan padatan sodium sulfat produk keluaran reaktor dari cairan
Bentuk	: Tangki Silinder Horizontal
Jenis filter	: <i>Rotary Filter</i>
Jumlah	: 1 buah
Bahan konstruksi	: <i>Carbon Steel 283 grade C</i>
Kondisi Operasi	
Suhu	: 81°C
Tekanan	: 1 atm
Dimensi	
Diameter	: 9,2 m
Panjang	: 13,0048 m
Luas drum	: 60 m <sup>2</sup>
Jumlah putaran	:
Power motor	: 25 HP
Putaran	: 0,6 rpm

#### **3.1.5. Evaporator**

Kode	: V-101
Fungsi	: Menguapkan air dari produk keluaran <i>Rotary Filter</i>
Jenis	: <i>Forced Circulation</i>
Fase	: Cair
Jumlah	: 1 Buah
Ban konstruksi	: <i>Stainless Steel SA 353</i>
Kondisi operasi	
Temperatur	: 118°C

Tekanan	: 1 atm
Tinggi evaporator	: 6,2905 m
Tebal <i>head</i>	: 0,1875 in = 0,0048 m
Diameter evaporator	: 2,0363 m
OD	: 1,25 in
ID	: 0,92
Tinggi displacement vapor	: 1,8828 m
Tebal <i>shell</i>	: 0,1875 in = 0,0048 m

### 3.1.6. Kristalizer

Kode	: S-101
Fungsi	: mengkristalkan amonium klorida produk keluaran evaporator dari larutan dengan cara mendinginkan larutan sampai diperoleh kristal amonium klorida
Jenis	: <i>Swenson-Walker Crystalizer</i>
Jumlah	: 1 unit besar
Volume total	: 0,445 m <sup>3</sup>
Bahan	: <i>Stainless Steel SA-167 type 304 grade 3</i>
Dimensi Kristalizer	
Lebar	: 24 in = 0,6096 m
Tinggi	: 26 in = 0,6604
Panjang total	: 3,0480 m
Tebal dinding	: $\frac{3}{16}$ in = 0,0048 m

#### Kondisi operasi

Tekanan	: 1 atm
Suhu	: 20°C

#### Pengaduk

Jenis	: <i>Spiral agitator</i>
Kecepatan	: 72 rpm
Power	: 1 HP
Diameter	: 0,6046 m

### 3.1.7. Centrifuge

Kode	: H-141
Fungsi	: Memisahkan kristal amonium klorida dari <i>moter Liquor</i>

Jenis : *Continous Conveyor Centrifuge Filter*

Jumlah : 1 Buah

Kondisi Operasi

Tekanan : 1 atm

Suhu : 20°C

Dimensi

Diameter *bowl* : 27 in = 0,6858 m

Panjang *bowl* : 0,43 m

Motor

Kecepatan putar : 4200 rpm

Power : 40 HP

### 3.1.8. *Rotary Dryer-01*

Kode : B-121

Fungsi : Mengurangi kadar cairan yang terikut pada hasil padatan sodium sulfat

Jenis : *Direct contact counter current Rotary Dryer*

Kondisi operasi

Tekanan : 1 atm

Suhu : 30°C

Spesifikasi

Panjang : 17,0169 m

Diameter : 4,25 m

Kecepatan putar : 1,14 rpm

Kemiringan : 0,04 m/m

Jumlah *flight* : 4

Daya : 22,6 HP

Tebal *Rotary Dryer* :  $\frac{1}{4}$  in = 0,0064 m

### 3.1.9. *Rotary Dryer-02*

Kode : B-122

Fungsi : Mengurangi kadar cairan yang terikut pada hasil padatan amonium klorida

Jenis : *Direct contact counter current Rotary Dryer*

Kondisi operasi



Tekanan : 1 atm

Suhu : 20°C

Spesifikasi

Panjang : 12,2918 m

Diameter : 3,07 m

Kecepatan putar : 1,57 rpm

Kemiringan : 0,06 m/m

Jumlah *flight* : 3

Daya : 11,8 HP

Tebal *Rotary Dryer* :  $\frac{3}{16}$  in = 0,0047 m

#### 4. PENUTUP

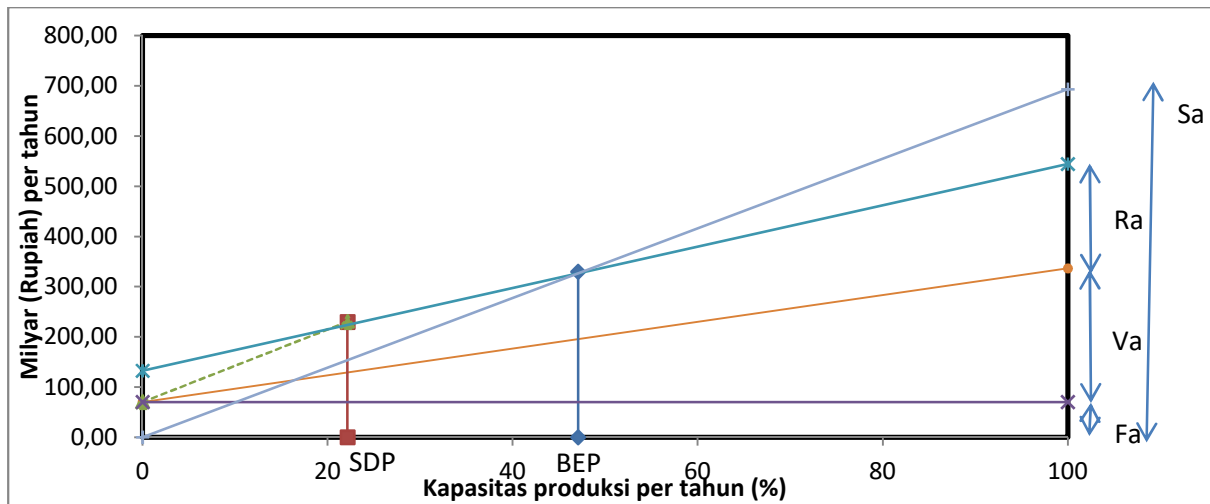
Bentuk Perusahaan yang akan digunakan pada Prarancangan Pabrik Amonium Klorida ini adalah Perseroan Terbatas (PT). Perseroan Terbatas adalah bentuk perusahaan yang modalnya didapat dari penjualan saham, yang berarti dalam tiap kelompok dapat ikut mengambil bagian sebanyak satu saham atau lebih.

Alasan pemilihan bentuk perusahaan Perseroan Terbatas (PT) adalah:

- 1) Saham didapatkan dengan mudah yaitu dengan cara menjualnya di pasar modal atau dengan melakukan pinjaman dari pihak yang berkepentingan, seperti badan usaha atau perseorangan.
- 2) Pemegang saham memiliki tanggung jawab yang terbatas, sehingga kelancaran produksi hanya dipegang oleh pimpinan perusahaan.
- 3) Para pemegang saham dapat memilih orang yang ahli sebagai dewan komisaris dan direktur utama yang berpengalaman.

##### 4.1 Analisa Ekonomi

Pada prarancangan pabrik Amonium Klorida ini akan dilakukan analisa ekonomi agar dapat memperkirakan kelayakan investasi, besarnya laba yang diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan kapan terjadinya titik impas. Analisa ekonomi juga bertujuan untuk mengetahui apakah pabrik yang didirikan dapat menguntungkan atau tidak.



Gambar 1. Grafik Analisa Ekonomi

Hasil analisa kelayakan ekonomi adalah sebagai berikut :

- Keuntungan sebelum pajak sebesar Rp 417.043.592.876,11 dan sesudah pajak sebesar Rp 125.113.077.862,83
- Percent Return on Investment* (ROI) sebelum pajak sebesar 31,13 % dan sesudah pajak 21,79 %. ROI untuk pabrik beresiko rendah sebelum pajak minimal 11% (Aries and Newton, 1955).
- Pay Out Time* (POT) sebelum pajak 2,43 tahun dan sesudah pajak 3,15 tahun. POT pabrik sebelum pajak maksimal 5 tahun (Aries and Newton: 1955).
- Break Event Point* (BEP) sebesar 48,62 % dan *Shut Down Point* (SDP) sebesar 24,07%
- Discounted Cash Flow* atau DCF sebesar 29,70% sedangkan suku bunga pinjaman di bank sekitar 10% per tahun.

## 4.2 Kesimpulan

Dari hasil analisa ekonomi, maka dapat diambil kesimpulan bahwa pabrik Amonium Klorida dengan kapasitas 60.000 ton/tahun ini layak didirikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2015, *Product Profile : Amonium sulfat*, [www.petrokimiagresik.co.id](http://www.petrokimiagresik.co.id). Diakses pada 28 November 2015 pukul 13.34 WIB.
- Anonim, 2015, *Product Profile : sodium sulfat*, [www.ptgaram.com](http://www.ptgaram.com). Diakses pada 28 November 2015 pukul 13.50 WIB.
- Anonim, 2015, *Trade of Amonium klorida*, [www.undata.com](http://www.undata.com). Diakses pada 28 November 2015 pukul 14.10 WIB.
- Anonim, 2016, *Harga Alat Proses*, [www.matches.com](http://www.matches.com). Diakses pada 28 Maret 2016 pukul 13.34 WIB.
- Aries, R.S., Newton, R.D., 1997, *Chemical Engineering Cost Estimation*, McGraw Hill Book Company, New York.
- Badger, W.L. and Banchero, J.T., 1995, *Introduction to Chemical Engineering*, International Student Edition, McGraw Hill Kogashuka Company, Tokyo.
- Badan Pusat Statistik. 2015. <http://bps.go.id>. Diakses pada tanggal 5 Mei 2015.
- Branan, C.R., 1994, *Rules of Thumb for Chemical Engineers*, Gulf Publishing Company, Houston.
- Brown, G.G. 1978. *Unit Operation*. Asia Edition. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Brownell, L.E. dan E.H. Young. 1959. *Process Equipment Design*. John Wiley and sons, Inc. Michigan. USA.
- Coulson dan Richardsons. 1993. *Chemical Engineering Design*. Edisi ke-4. R.K. Sinnott. Oxford.
- Countess, R.J. and Julian, H., 1973, *Kinetics of the Reaction of Amonium sulfat with Sodium klorida and the Growth of Pariculate Amonium klorida*, vol.77, No.4, The Journal 01 Physic Chemistry.
- Geankoplis, C.J., 1983, *Transport Prosses and Unit Operations*, 2<sup>nd</sup> ed., Ally and Bacon Inc., Boston.
- Kern, D.Q. 1950. *Process Heat Transfer*. Edisi ke-24. Mc Graw-Hill. Singapore.
- Kirk, R.E. dan Othmer, D.F. 1991. *Encyclopedia of Chemical Technology*. Edisi 4. Volume 17. The Inter Science Encyclopedia, Inc. New York.
- Levenspil, O., 1976, *Chemical Reaction Engineering*, 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley and Sons Inc, New York
- Perry, R.H., Green, D., 1999, *Perry's Chemical Engineers' Handbook*, 8<sup>th</sup> ed., McGraw Hill Companies Inc., USA.

- Peters, M.S. dan K. D. Timmerhaus. 1991. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers*. Edisi ke-4. Mc Graw-Hill, inc. New York.
- Rase, H.F. 1987. *Chemical Reactor Design for Process Plant*. Edisi ke-2. Mc Graw-Hill. USA.
- Smith, J.M. dan Vannes. 1970. *Chemical Engineering Kinetics*. Edisi ke-3. Mc Graw Hill Book Company. USA.
- Walas, S.M. 1990. *Chemical Process Equipment Selection and Design*. Department of Chemical and Petroleum Engineering University of Kansas. USA.
- Widjaja, G dan Yani, A. 2003. *Seri Hukum Bisnis Perseroan Terbatas*. Edisi ke-1. PT raja grafindo persada. Jakarta.
- Yaws, C.L. 1999. *Chemical Properties Handbook*. Mc Graw Hill Book Company. USA.
- Zauba. 2017. <http://www.zauba.com>. Diakses pada tanggal 15 Februari 2017.